

Étude acoustique et perceptive des voyelles du français réalisées par des apprenants jordaniens et des locuteurs français

Ahmad Nawafleh
Université de Mutah

anawafleh@yahoo.com

Elie Alrabadi
Université du Yarmouk

elieabad@yahoo.fr

Résumé

La présente recherche comporte une étude comparative des voyelles orales du français réalisées par des locuteurs français et des apprenants arabophones jordaniens ainsi que des tests d'identification des voyelles nasales produites par des apprenants jordaniens et reconnues par des auditeurs français. L'étude acoustique des voyelles orales à l'isolée et en contexte montre que les apprenants éprouvent des difficultés à reproduire convenablement les voyelles /y ø œ/ qui n'existent pas dans le système phonologique de l'arabe et la voyelle /u/ qui se déforme dans leur production alors qu'elle possède une équivalente phonologique en arabe. Les résultats révèlent également que les apprenants ne maîtrisent qu'un seul timbre des voyelles /e-ɛ/ et /o-ɔ/. Les tests d'identification indiquent que les apprenants confondent, en production, les deux voyelles nasales /ã ã/. Ainsi, il sera nécessaire d'avoir recours à la phonétique articulatoire et acoustique outre des stratégies variées afin de corriger les réalisations déviantes des apprenants.

Mots Clés : Étude acoustique. Voyelles du français. Enseignement de la prononciation. Apprenants jordaniens.

Abstract

The research contains a comparative study of French oral vowels realized by French native speakers and Jordanian Arabic-speaking learners, as well as tests of identification for the nasal vowels produced by the learners and recognized by native listeners of French. The acoustic study of French oral vowels in isolated and consonantal context demonstrates that Jordanian learners experience difficulties in reproducing suitably the vowels /ø - œ/ which do not exist in the phonological system of Arabic and the vowel /u/ which is deformed in the production of the learners despite the fact that it has a phonological counterpart in Arabic. The results also reveal that the

* Artículo recibido el 07/09/2016, evaluado el 19/12/2016, aceptado el 17/01/2017.

learners master only a single sound of the intermediate vowels /e - ε / and /o - ɔ/. Perceptual tests of identification indicate that Jordanian learners confuse, in pronunciation, between both nasal vowels /ã ã/. So, it is necessary that acoustic and articulatory phonetics techniques be integrated alongside with strategies to correct the deviant realizations in the learners' production.

Key words: Acoustic study, French vowels, pronunciation teaching, Jordanian students.

Resumen

La presente investigación trata, por una parte, de un estudio comparativo de las vocales orales del francés pronunciadas por locutores franceses y por principiantes arabófonos jordanos y, por otra, de unos tests de identificación de las vocales nasales producidas por principiantes jordanos y reconocidas por oyentes franceses. El estudio acústico de las vocales orales, aisladamente y en contexto, muestra que los principiantes tienen dificultad de reproducir convenientemente las vocales /y ø œ/ inexistentes en el sistema fonológico árabe y la vocal /u/ que se deforma en su pronunciación aunque posea un equivalente fonológico en árabe. Los resultados revelan igualmente que los principiantes sólo dominan un único timbre de las vocales /e-ε/ et /o-ɔ/. Los tests de identificación indican que los principiantes confunden, en la pronunciación, las dos vocales nasales /ã ã/. Por ello, será necesario recurrir a la fonética articuladora y acústica además de estrategias variadas para corregir la pronunciación desviada de estos principiantes.

Palabras clave: Estudio acústico. Vocales del francés. Enseñanza de la pronunciación. Principiantes jordanos.

0. Introduction

Chaque langue possède ses propres signes sonores qui se réalisent de manière uniforme par les membres d'une communauté donnée afin de communiquer et de se comprendre mutuellement (Martinet, 1991: 10). Par conséquent, apprendre une nouvelle langue implique naturellement une maîtrise satisfaisante des sons et des règles de prononciation de cette langue. Il est nécessaire que la reproduction de ces sons soit conforme à ce que l'on entend dans la langue cible, c'est-à-dire qu'ils soient reconnus par les natifs de cette langue. En effet, il existe habituellement un seuil de tolérance des variations acoustiques au-delà duquel la production ne sera plus acceptée et pourrait provoquer des malentendus (Guimbretière, 1994: 19).

Le français figure parmi les langues possédant un triangle vocalique dense qui contient des voyelles orales et se caractérise par la présence des voyelles nasales /ã ã/. Les langues ayant des espaces vocaliques denses nécessitent une bonne précision articulatoire tandis que, selon Lindblom (1986), les langues ayant des espaces vocaliques à faible densité présentent une grande variabilité intra-catégorielle. De surcroît, le français se singularise par quatre degrés d'aperture (fermé, mi-fermé, mi-ouvert, ouvert), par la labialité

qui contraste les trois voyelles antérieures arrondies /y ø œ/ avec les voyelles antérieures écartées /i e ε a/ et qui caractérise les voyelles postérieures /o u ɔ/, par la tension musculaire (Guimbretiere, 1994: 20 ; Zerling, 1979: 180-181 ; Wioland, 2005: 73) ainsi que par l'absence de correspondance régulière entre la graphie et la phonie (Defays, 2003: 43 ; Abry et Veldeman-Abry, 2007: 37). Toutes ces particularités du français expliquent pourquoi les étudiants rencontrent de multiples difficultés dans la prononciation de certaines voyelles.

Les difficultés auxquelles sont confrontés les étudiants non francophones apprenant le français sont attestées par de nombreuses recherches dont les études comparatives de Delattre (1965) auprès des apprenants anglais, allemands et espagnols. Dans la même lignée, les recherches de Houlez (2004) et de Han (2011) sur des apprenants coréens, les recherches de Liwen (2011) sur des apprenants taiwanais, les travaux de Kamiyama (2012) sur des apprenants japonais, et de Nguyen (2010) sur des apprenants vietnamiens. À propos des apprenants arabophones, nous trouvons, entre autres, les travaux d'Al Shihri (2002) sur des étudiants saoudiens, ceux menés par Yousif (1999) auprès d'étudiants qataris, ceux de Maume (1973) sur des arabophones maghrébins, de Boula et de Mareüil *et al.* (2008) sur les natifs de six langues dont des apprenants arabes. Toutefois, rares sont les études portant sur les difficultés de prononciation rencontrées par des apprenants jordaniens. Nous citons les travaux de Nawafleh (2013) qui étudient essentiellement la réalisation et la perception des voyelles nasales du français par des apprenants jordaniens et qui traitaient également de l'aspect acoustique des voyelles orales réalisées par quatre apprenants de deux niveaux différents, des deux sexes. Cela nous a incités à effectuer cette présente étude qui sera plus représentative.

Notre étude se base sur la comparaison des propriétés acoustiques des voyelles orales du français réalisées par cinq locuteurs natifs du français et vingt apprenants jordaniens. L'étude de la réalisation des voyelles nasales se fera à travers des tests d'identification des voyelles prononcées par les apprenants et identifiées par des auditeurs natifs du français. Le but principal sera d'établir si les apprenants jordaniens réussissent à reproduire les propriétés acoustiques des voyelles françaises au même titre que les natifs et, dans la négative, d'identifier toute déviation dans la prononciation des apprenants.

Les étudiants arabophones, dont nos sujets, jordaniens, apprenant le français sont contraints de passer d'un système vocalique pauvre à un système riche. Le système vocalique moderne du français comporte 13 voyelles (Wioland et Pagel, 1991) tandis qu'en arabe standard, il y a seulement trois voyelles longues /i: a: u:/ et leurs contreparties brèves /i a u/. Il y a aussi dans le système de l'arabe deux diphtongues /ay/ et /aw/ qui peuvent se transformer dans le parler jordanien en sons simples [e:] [o:] (Fleisch, 1990). Mais ces timbres ne possèdent pas de formes écrites et peuvent également tendre, selon le

contexte et le locuteur, vers leurs homologues mi-ouverts [ɛ: ɔ:]. Ainsi, est-il intéressant de montrer si les apprenants jordaniens réussissent à reproduire les voyelles qui n'existent pas dans leur système en tant que phonèmes ou variantes.

1. Le contexte de l'étude

La Jordanie est un pays du Moyen Orient qui compte dix millions d'habitants. La langue arabe est la langue officielle du pays et se présente sous deux formes : l'arabe moderne ou standard et l'arabe dialectal. L'usage de l'arabe standard se limite à l'enseignement, aux médias et aux services officiels de l'État. En revanche, l'arabe dialectal est pratiquement utilisé dans les communications quotidiennes.

L'anglais est la première langue étrangère en Jordanie. Il est enseigné en tant que matière obligatoire dans toutes les écoles publiques et privées à partir de la première année de scolarisation jusqu'au baccalauréat. Le français est la deuxième langue étrangère. Il est proposé dans certaines écoles publiques et privées à partir de la classe de septième en tant que cours facultatif. Il est également enseigné comme cours optionnel dans la plupart des universités et comme spécialité dans sept universités. Parmi celles-ci figurent l'université du Yarmouk et celle de Mutah. L'enseignement du français a été instauré en 1985 à l'université du Yarmouk et en 2005 à l'université de Mutah. Les apprenants, sujets de notre étude sont issus des deux universités.

Les deux groupes d'apprenants suivent pratiquement des cours similaires en grammaire, civilisation, linguistique, littérature, etc. Néanmoins, il y a des différences qui se situent essentiellement au niveau de nombre d'heures créditées¹ suivies par les apprenants du Yarmouk. Ceux-ci étudient le français en tant que spécialité unique en raison de 84 heures créditées. Les apprenants de Mutah étudient, quant à eux, le français en tant que spécialité majeure (54 créditées) enseigné simultanément avec l'anglais (33 heures créditées) étant la spécialité mineure. Les apprenants du Yarmouk suivent également des cours supplémentaires (trois heures hebdomadaires) dispensés au laboratoire de langue tout au long de leur première année d'apprentissage. Ils profitent également de la présence d'une lectrice française ce qui permet de pratiquer le français avec une native. Ainsi, nous pouvons nous attendre à ce que la performance des apprenants du Yarmouk soit sensiblement meilleure que celle des apprenants de Mutah.

2. L'étude acoustique

Cette partie contient les résultats des études acoustiques des voyelles du français réalisées à l'isolée et en contexte par des locuteurs natifs et des apprenants jordaniens.

¹ Chaque heure créditée correspond à un cours d'une heure durant un semestre d'environ 3 mois.

2.1 Méthodologie

2.1 .1 Corpus et locuteurs

Le corpus se compose des treize voyelles françaises /i e ε a ɔ o u y ø œ ã ã̃ ã̄/ ayant été placées dans une phrase cadre du type : « CVC, il a dit V comme dans CVC » pour les voyelles mi-ouvertes et CV pour les voyelles mi-fermées où V est l'une des treize voyelles ci-dessus (ex. : *Pile, il a dit il comme dans pile*). Le corpus a été lu quatre fois et à débit normal par cinq locuteurs français et vingt apprenants jordaniens. Les cinq locuteurs français (de sexe masculin) étaient âgés de 20 à 35 ans et ils habitaient ou faisaient leurs études à Paris. Les apprenants étaient également de sexe masculin et ils avaient de 21 à 23 ans. Nous rappelons qu'ils sont issus de deux universités jordaniennes : l'université de Mutah (10 apprenants) et l'université du Yarmouk (10 apprenants).

L'apprentissage du français dans les universités jordaniennes s'étend sur quatre ans. Nous avons alors sélectionné des apprenants en troisième et en quatrième année de leur apprentissage du français. Ils sont supposés avoir un niveau avancé en français (B1, B2). Notre choix est motivé par la volonté de souligner les problèmes de prononciation que rencontrent les apprenants au cours de leur apprentissage du français et à savoir s'ils parviennent à maîtriser une bonne prononciation des voyelles du français au bout de trois et quatre ans d'apprentissage. Dans la négative, il convient d'identifier les voyelles qui pourraient persister à leur poser problème à un stade avancé de leur apprentissage.

Nous allons utiliser au cours de cette étude les barres obliques « // » pour insister sur la nature phonologique des voyelles et les crochets « [] » pour préciser que les segments transcrits correspondent aux réalisations phonétiques des phonèmes considérés.

2.1.2 Enregistrements et matériel

Les enregistrements des apprenants ont été réalisés dans des lieux calmes à l'université de Mutah et à celle du Yarmouk. Les enregistrements des locuteurs français ont été effectués dans le studio du Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP) de l'Université de Sorbonne Nouvelle à Paris. Pour recueillir les données, nous avons utilisé un microphone serre-tête AKG C 520L et l'enregistreur numérique Fostex. Le taux d'échantillonnage était de 44100 Hz et l'encodage de 16 bits. Pour le traitement des données, nous avons eu recours au logiciel Praat² afin de segmenter le corpus, visualiser les signaux acoustiques et extraire manuellement les résultats acoustiques. Le logiciel a été également utilisé pour effectuer les tests d'identification. Les valeurs des formants ont été prises dans une région stable au milieu des voyelles. Le calcul des résultats a été fait sur StatView et les figures sous Excel et sous Praat (pour les triangles vocaliques).

² PRAAT est un logiciel mis au point par P. Boersma, et D. Weenink de l'Université d'Amsterdam. Il est téléchargeable gratuitement sur le site <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.

2.2 Résultats acoustiques des voyelles orales hors contexte

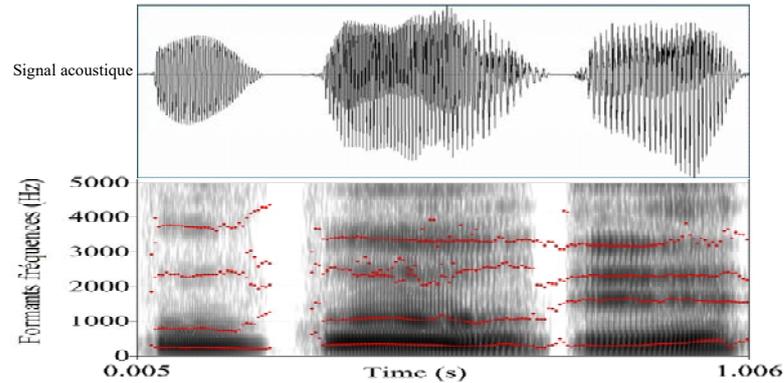
Nous avons débuté l'étude acoustique par le calcul des durées des voyelles marquées par l'ensemble des apprenants et les locuteurs natifs. Les données (tableau I) indiquent que les voyelles, dans la réalisation des apprenants, sont nettement plus longues que celles produites par des locuteurs natifs. Ce constat concerne les données des voyelles en isolation (hors contexte) et les voyelles en contexte.

Tableau 1 : durées acoustiques des voyelles, à l'isolée et en contexte, prononcées par les apprenants à gauche et les locuteurs français à droite. Le nombre est de 80 stimuli de chaque voyelle pour chaque locuteur et pour chaque contexte. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

Voyelles	Apprenants				Locuteurs français		
	Nombres	Isolées	En contexte		Nombres	Isolées	En contexte
i	80	246 (41)	179 (41)		20	172 (38)	99 (20)
e	80	230 (43)	160 (45)		20	172 (35)	128 (22)
ɛ	80	248 (43)	229 (49)		20	173 (30)	206 (32)
a	80	229 (41)	162 (41)		20	173 (35)	132 (21)
y	80	224 (43)	170 (33)		20	182 (37)	100 (15)
ø	80	219 (36)	190 (33)		20	187 (30)	149 (20)
œ	80	270 (47)	234 (48)		20	195 (44)	207 (46)
u	80	241 (40)	179 (30)		20	175 (30)	98 (11)
o	80	230 (38)	188 (36)		20	182 (30)	136 (22)
ɔ	80	229 (43)	173 (44)		20	176 (38)	146 (27)

Nous avons noté *supra* que les voyelles du français se caractérisent par une tension musculaire maintenue au cours des voyelles. Il est évident que la réalisation brève des voyelles aide à maintenir cette tension et, par conséquent, à produire des voyelles pures c'est-à-dire non diphtonguées. En revanche, l'allongement et le relâchement risquent parfois de créer deux timbres. Il sera sans doute nécessaire d'attirer l'attention des apprenants sur cette particularité du phonétisme français. Le graphe suivant (Figure 1) illustre la réalisation de [u] par un locuteur français et deux apprenants. La voyelle réalisée par ceux-ci se caractérise par une durée nettement plus longue, par des formants et une amplitude plus élevés et par de légères fluctuations, notamment vers la fin de la durée acoustique de la voyelle. Enfin, les structures formantiques de [u] des apprenants diffèrent de celles notées pour la réalisation du locuteur natif indiquant que la voyelle [u] n'est pas correctement prononcée par les deux apprenants.

Figure 1 : illustration de la réalisation de [u] par un locuteur français à gauche, par un apprenant de Mutah au milieu et par un apprenant du Yarmouk à droite de chaque figure. Le graphe en haut représente le signal acoustique et celui en bas illustre le spectrogramme des trois réalisations.



Nous nous appuyons, dans notre description des structures acoustiques (formants) des voyelles orales, sur les études de Vaissière (2006 et 2011), de Bothorel *et al.* (1986), celles de Schwartz *et al.* (1997) et de Tubach (1989). Les formants des voyelles sont définis comme étant des zones fréquentielles (zones d'harmoniques renforcées) où il y a une concentration d'énergie sur le spectrogramme. Les formants sont souvent corrélés à la forme et aux positions des articulateurs pendant la réalisation des segments phonétiques. Les fréquences des formants sont dues à l'ensemble des configurations du conduit vocal (Martin, 2008: 98). Mais, selon la littérature, le premier formant (F1) est souvent corrélé à la hauteur de la langue sur l'axe vertical et ses valeurs augmentent avec l'aperture du conduit buccal. Le deuxième formant (F2) est sensible à la position de la langue sur l'axe *antérieur/postérieur*. La position postérieure se traduit par un abaissement des valeurs de F2 alors que la position antérieure les élève considérablement. Le troisième formant (F3) est généralement sensible à la position étirée ou arrondie des lèvres. L'avancement et l'arrondissement des lèvres allongent le conduit buccal, ce qui a pour conséquence l'abaissement des valeurs fréquentielles de l'ensemble des formants mais portent un effet encore plus important sur les formants sensibles à la cavité postérieure (Vaissière, 2007: 55-56). En revanche, l'écartement des lèvres a un effet sur l'élévation du F3. Pour sa part, Vaissière (2007 et 2011) propose de définir les caractéristiques acoustiques des voyelles orales du français en termes de pics spectraux qui constituent un paquet d'énergie prédominant dominant le spectre et qui résultent du rapprochement de deux formants dans des zones fréquentielles données. L'auteure prend également en compte la répartition équidistante de cette énergie sur le spectre pour définir certaines voyelles. Enfin, le quatrième formant (F4) joue un rôle important en français. Il se regroupe avec F3 pour former un paquet d'énergie prédominant dans les hautes fréquences (F3/F4).

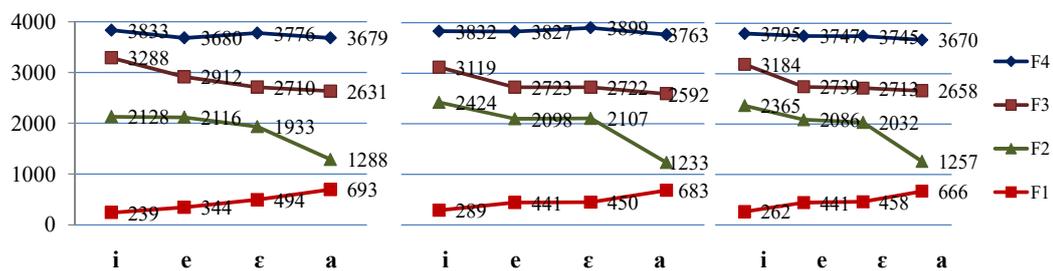
Nous nous pencherons sur l’analyse des données des locuteurs natifs, puis nous les confronterons avec celles des apprenants jordaniens. La comparaison consistera à diagnostiquer et à souligner la ressemblance et la divergence dans la prononciation des apprenants par rapport à celle des locuteurs français.

Ainsi, les résultats montrent que les locuteurs français se soucient d’attribuer à chaque voyelle les propriétés acoustiques qui lui conviennent et qui la différencient des autres. Statistiquement parlant, les valeurs enregistrées par les cinq locuteurs pour l’ensemble des voyelles ne permettent pas de noter une différence significative. Cela concerne essentiellement, d’après Anova du *facteur locuteurs*, les valeurs du F1 ($F_{(4,195)} = 0,300$; $P = 0,8779 > 0,05$), et il en est de même pour les valeurs du F2 ($P = 0,6954 > 0,05$). Nous détaillerons, dans les sections suivantes, les particularités acoustiques de différentes voyelles des trois groupes en fonction de leurs catégories : voyelles antérieures non-arrondies, voyelles antérieures arrondies et voyelles postérieures. Dans chacune de ces trois analyses, nous confronterons les productions de nos sujets à celles des locuteurs natifs, conformément à l’objet de notre étude.

2.2.1 Les voyelles antérieures non arrondies

Les formants de la voyelle [i] des locuteurs natifs (Figure 2) se caractérisent par des valeurs basses de F1 (239 Hz) et un rapprochement entre F3 et F4 et des valeurs élevées mais non maximales de F2 (2128 Hz). Les deux voyelles [e] et [ɛ] se distinguent de [i] par des valeurs plus élevées de F1 et un F3 à mi-chemin entre F2 et F4. La voyelle [ɛ] se différencie de [e] essentiellement par des valeurs plus élevées de son F1 (494 Hz) qui correspondrait au degré d’aperture du conduit buccal. La voyelle [a], quant à elle, s’approprie les valeurs les plus élevées au niveau du F1 (693 Hz) et les plus basses au niveau du F2 (1288 Hz) des quatre voyelles de cette catégorie.

Figure 2 : représentation des valeurs formantiques des voyelles antérieures réalisées par des locuteurs français à gauche, des apprenants du Yarmouk au milieu et des apprenants de Muthah à droite.



La comparaison des valeurs marquées par les trois groupes (figure 2) indique que les deux groupes d’apprenants introduisent des valeurs proches de celles introduites par

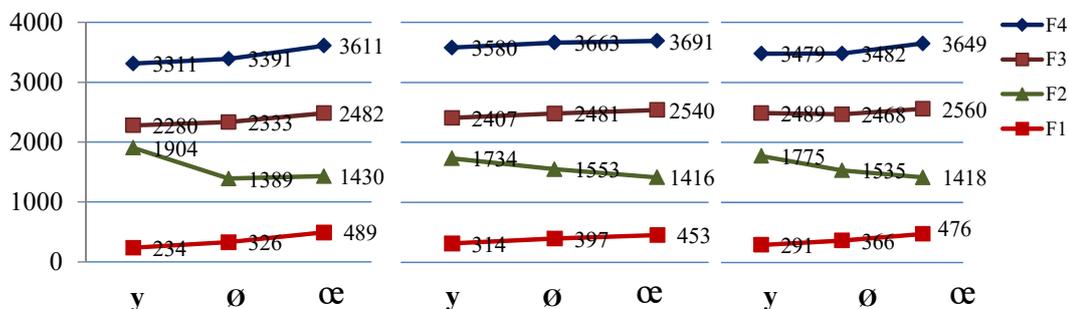
les locuteurs français pour la voyelle [a]. Mais, ils sont incapables de différencier les deux voyelles [e] et [ɛ] tout en marquant des valeurs similaires tendant plutôt vers la voyelle mi-ouverte [ɛ] des natifs. Cela signifie que les apprenants des deux groupes ne maîtrisent pas ou ignorent le rôle du degré d'aperture du conduit buccal permettant de discriminer les deux timbres [e ɛ]. Quant aux valeurs notées pour la voyelle [i], la divergence entre les données des différents groupes se situe au niveau de F2 et F3. Les apprenants introduisent des valeurs du F2 (2424 Hz, 2365 Hz) considérablement plus élevées que celles des locuteurs natifs (2124 Hz). Les valeurs du F3 le détachent du F4 et le localisent pratiquement à mi-chemin entre F2 et F4 dans la réalisation des apprenants, notamment chez ceux de l'université du Yarmouk, tandis que chez les locuteurs natifs il y a un rapprochement entre F3 et F4. Les valeurs des apprenants nous rappellent celles caractérisant la voyelle [i:] de l'arabe réalisée par des locuteurs jordaniens (Nawafleh 2013: 87). En effet, Nawafleh a noté que la voyelle [i:] arabe présentait des valeurs plus élevées pour F1 et F2 et plus basses pour F3 que celles d'un [i] français. Il en est de même pour le [i] de l'anglais qui se caractérise par F2 élevé et par F3 détaché de F4 (Gendrot *et al.* 2008).

Cependant, l'observation individuelle des données de chaque locuteur confirme la conclusion précédente et accentue la considération que, parmi les apprenants, sept de l'université de Muthah et trois de l'université du Yarmouk réussissent à reproduire les structures acoustiques de la voyelle [i] du français avec des valeurs basses de F1 et un rapprochement entre F3 et F4. Les autres apprenants au nombre de dix, suivent une stratégie consistant à introduire essentiellement des valeurs basses de F1 mais très élevées pour F2 et des valeurs à mi-chemin entre F2 et F4 pour F3. Ce comportement risque de rapprocher la perception de [i] vers [e] du français car les deux se distinguent par un F1 relativement plus élevé pour [e] et un F3 à mi-chemin entre F2 et F4. Enfin, la divergence la plus flagrante se situe dans la reproduction des voyelles [e] et [ɛ] qui se concrétise, dans la réalisation de la majorité des apprenants des deux universités, par des valeurs similaires pour les deux voyelles.

2.2.2 Les voyelles antérieures arrondies

Les valeurs introduites par les natifs et leurs représentations graphiques (Figure 3) montrent que les trois voyelles sont bien distinctes dans leur production. La voyelle [y] possède des valeurs basses du F1 (234 Hz) et un rapprochement entre F2 (1904) et F3 (2280) aux alentours de 2000 Hz. Les deux voyelles [ø œ] se caractérisent par une répartition équidistante des formants et se différencient essentiellement par un F1 plus élevé pour [œ] (489 Hz) que pour [ø] (362 Hz).

Figure 3 : représentation des valeurs formantiques des voyelles antérieures arrondies réalisées par des locuteurs français à gauche, des apprenants du Yarmouk au milieu et des apprenants de Muthah à droite.



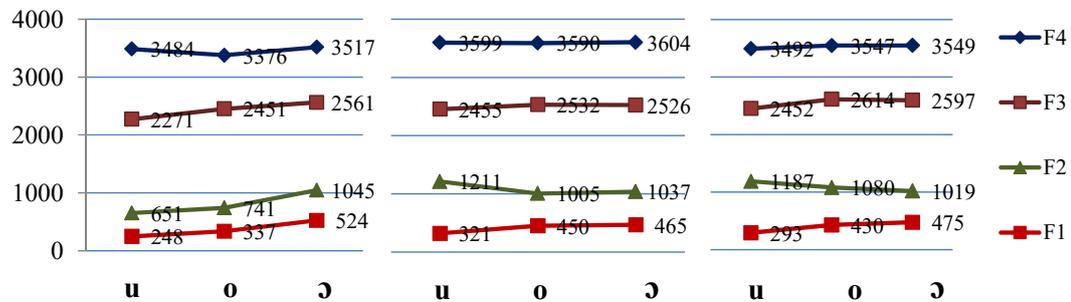
Les valeurs notées pour les apprenants et leurs schémas (figure 3) révèlent globalement une similitude dans la production des apprenants par rapport aux natifs mais cache une variabilité certaine. Acoustiquement parlant, la voyelle [y] des deux groupes d'apprenants se manifeste par des valeurs élevées du F1 (314 Hz et 291Hz) se rapprochant plutôt de [ø] (326 Hz) des locuteurs français et avec un écart important entre F2 et F3 contrairement aux données des locuteurs natifs. Les valeurs de la voyelle [ø] la localise entre [ø] et [œ] des natifs. Cela dévoile la variabilité inter-locuteurs dans leur production des voyelles du français. Quant à la voyelle [œ] des apprenants, elle se manifeste avec des formants assez proches de ceux marqués par les locuteurs français.

Toutefois, l'analyse des formants de chaque apprenant nous permet de constater que la voyelle [y] est effectivement réalisée avec des structures semblables à celles des natifs par huit apprenants (quatre de chaque groupe) seulement et que les autres apprenants la réalisent essentiellement comme [ø] réalisée par des natifs. La voyelle [ø] est produite en tant que telle par quatre étudiants de Muthah tandis que les six autres marquent des valeurs tendant de manière égale vers [œ] et [y]. La majorité des apprenants de l'université du Yarmouk (huit locuteurs) réalisent [ø] et [œ] avec des valeurs proches du [œ] français alors que les deux autres rapprochent [ø] de [y]. Quant à la voyelle [œ], elle est produite par six apprenants de l'université de Muthah d'une manière similaire à la production des natifs et se révèle proche de [ø] pour deux étudiants, alors que deux autres la rapprochent de la voyelle [y] des locuteurs français. La plupart des apprenants du Yarmouk (huit au total) rapprochent [œ] de la réalisation des natifs tandis que deux étudiants réalisent [œ] comme étant [y]. Enfin, les résultats des deux groupes d'apprenants dévoilent qu'aucun ne réussit à distinguer les trois voyelles antérieures arrondies de la même manière que les natifs du français.

2.2.3 Les voyelles postérieures

Les données des locuteurs natifs (Figure 4) indiquent que [u] se présente avec des valeurs rapprochées et basses de F1 (248 Hz) et F2 (651 Hz). Ces valeurs montent graduellement en passant respectivement de [u] => [o] => [ɔ]. En ce qui concerne les données des apprenants, les représentations graphiques (Figure 4 et Figure 5) permettent de noter que [u] acquiert des valeurs formantiques la déviant largement de son prototype français. Les deux voyelles [o] et [ɔ] des apprenants se présentent également avec des valeurs similaires et à mi-chemin entre [o] et [ɔ] des locuteurs français. Ce constat est nettement flagrant chez les deux groupes d'apprenants.

Figure 4: représentation des valeurs formantiques des voyelles postérieures du français par des locuteurs français à gauche, des apprenants du Yarmouk au milieu et des apprenants de Mutah à droite.



La revue des valeurs notées pour chaque apprenant permet de noter que, parmi les apprenants, quatre d'entre eux reproduisent convenablement la voyelle [u] avec des formants proches de ceux enregistrés pour les natifs. Dix apprenants (cinq de chaque groupe), néanmoins, réalisent [u] avec des formants la rapprochant de [ø] réalisée par des locuteurs français tandis que trois apprenants présentent des valeurs localisant [u] à mi-chemin entre [u] et [o] des locuteurs natifs.

Les deux voyelles [o] et [ɔ], quant à elles, acquièrent dans la production des apprenants des deux universités des valeurs tendant vers [ɔ]. Cependant, quatre apprenants, à l'opposé, présentent pour [ɔ] des valeurs formantiques semblables à celles marquées par les natifs pour [œ].

Les triangles vocaliques ci-dessous (figures 5 et 6) et ceux joints en annexe (annexe 1 et annexe 2) résument les résultats exposés précédemment et permettent de souligner, lors de la comparaison avec le triangle vocalique des locuteurs natifs, les déviations dans la réalisation des apprenants des deux universités.

Figure 5: triangle vocalique (F1/F2) des locuteurs français (en noir) et des apprenants de Mutah (en rouge à gauche). Les ellipses tracent les écarts types autour des valeurs moyennes des F1-F2.

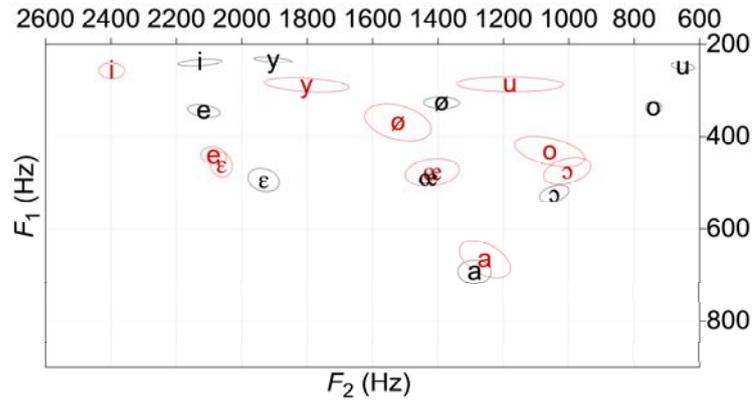
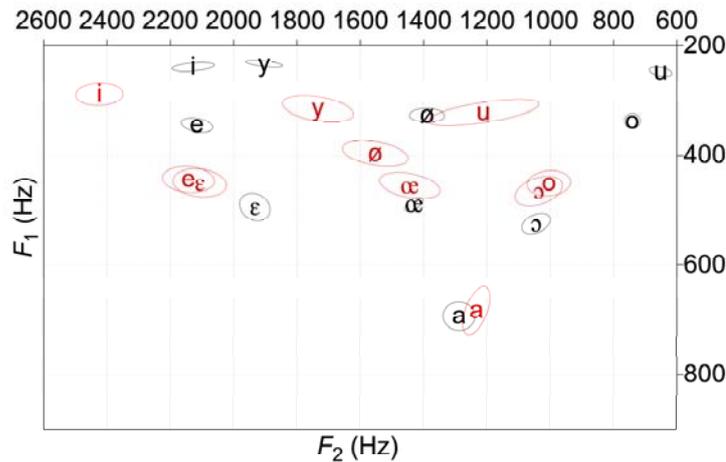


Figure 6: triangle vocalique (F1/F2) des locuteurs français (en noir) et des apprenants du Yarmouk (en rouge à gauche). Les ellipses tracent les écarts types des moyennes F1-F2.



En résumé, les apprenants des deux groupes éprouvent des difficultés à reproduire canoniquement certaines voyelles du français. Cela concerne [u] qui tend dans la réalisation des apprenants vers [ø]. La voyelle [y] est réalisée de façon identique à celle des natifs par la moitié des apprenants, sinon elle est réalisée comme étant [ø]. Celle-ci est réalisée, dans certaines occurrences, comme [y] ou comme [ɔ], mais elle est majoritairement réalisée proche de son homologue mi-ouverte [œ]. Ce constat est valide pour [o ɔ] ainsi que [e ɛ] dont les apprenants ne maîtrisent qu'un seul timbre tendant vers les mi-ouverts. Les résultats permettent de conclure que les difficultés auxquelles se heurtent les deux groupes sont pratiquement les mêmes. La confrontation des valeurs formantiques des

apprenants avec celles notées pour les natifs indique une différence importante au niveau du F1 ($F_{(1,998)} = 7.394$; $P = 0,0067 < 0,05$), et au niveau du F2 ($P = 0,0029 < 0,05$).

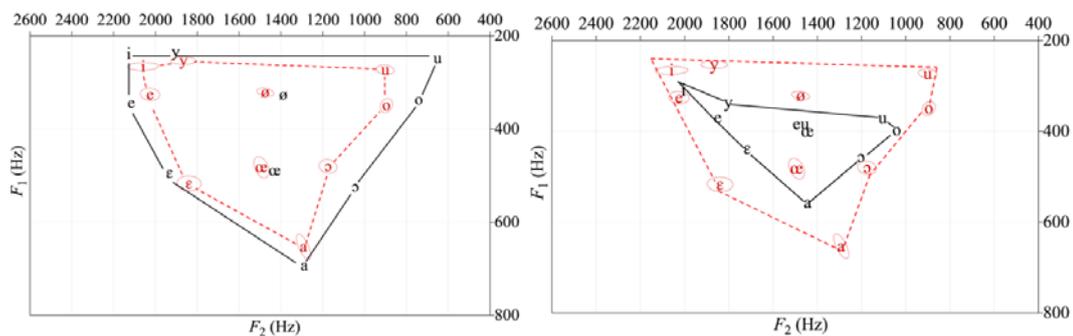
La difficulté des apprenants à reproduire convenablement les voyelles cibles hors contexte (contexte isolé) nous a incités à avoir recours à leur production des voyelles en contexte. Nous avons alors choisi de mesurer les formants des voyelles prononcées dans les mots cibles qui ont été placés à la tête des phrases cadres (*Sœur*, il a dit – œ – comme dans *Sœur*).

2.3 Résultats acoustiques des voyelles orales en contexte

Nous rappelons qu'il s'agit des valeurs formantiques des voyelles tirées des mots des phrases cadres de notre corpus. Pour les mots contenant deux voyelles, nous avons sélectionné celle figurant en position finale du mot (cvCV, ex : *bébé*).

Les données des locuteurs natifs révèlent que les voyelles en contexte sont relativement centralisées par rapport aux voyelles cibles réalisées hors contexte (figure 7). Toutefois, les distances acoustiques séparant et distinguant les voyelles entre elles sont de façon adéquate respectées par l'ensemble des locuteurs. Ce résultat est dû à la réalisation à débit normal des phrases cadres. En effet, la vitesse normale d'élocution permet aux articulateurs d'atteindre les cibles vocaliques et par conséquent de minimaliser l'effet de coarticulation consonantique (Lindblom, 1963). La comparaison de nos résultats des voyelles en contexte avec des valeurs formantiques de voyelles extraites d'un corpus radiophonique de Gendrot et Adda-Decker (2005) compte pour les prédictions de Lindblom (figure 7) et confirme l'effet centralisant des contextes consonantiques sur les voyelles les voisinant.

Figure 7: à gauche, triangles vocaliques des locuteurs français pour les voyelles hors contexte en rouge (en pointillé) et les voyelles en contexte en noir. À droite, comparaison des triangles vocaliques sur le plan F1-F2 de nos locuteurs français en rouge (en pointillé) avec les résultats de Gendrot et Adda-Decker (en noir).

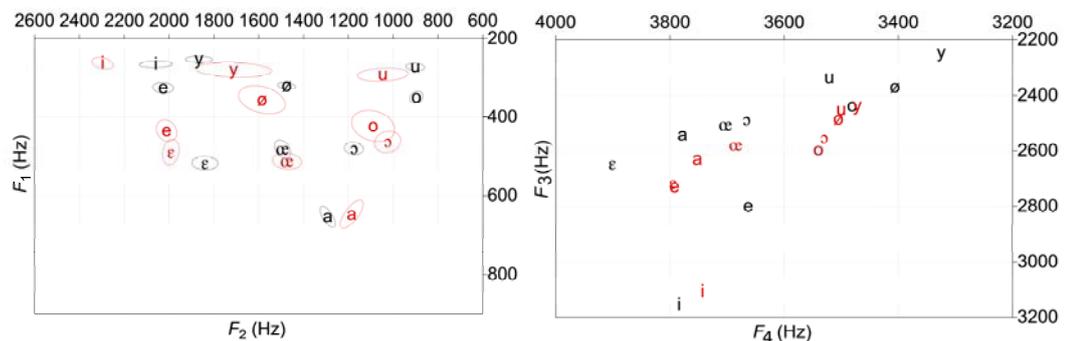


Cependant, la comparaison des valeurs formantiques des voyelles des apprenants avec celles des locuteurs natifs (figure 8 et annexe 3) permet de noter une amélioration

relative dans la production des apprenants. Cela signifie que le contexte pourrait faciliter la reproduction appropriée de certaines voyelles.

Chez les apprenants de Mutah, l'amélioration de leur production touche principalement les voyelles [a i œ ε ɔ]. Mais les voyelles [e o] persistent à tendre vers les timbres mi-ouverts [ɛ ɔ], et les deux voyelles [ø y] sont réciproquement confondues dans la réalisation de certains apprenants. À titre d'exemple, la voyelle [y] n'est réalisée en tant que telle que par quatre apprenants, quatre autres marquent des valeurs localisant [y] près de [ø] des locuteurs natifs et deux apprenants la rapprochent soit de [u] ou de [i]. Enfin la voyelle [u] ne se qualifie comme étant postérieure fermée que dans la réalisation de cinq apprenants uniquement alors que trois apprenants lui attribuent des structures formantiques rapprochant [u] de [ø] et que deux apprenants lui accordent des valeurs proches de celles caractérisant [o] des locuteurs natifs.

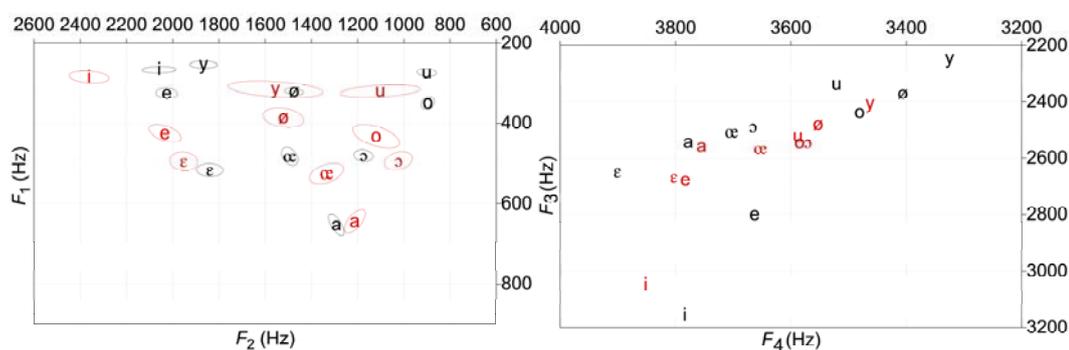
Figure 8 : Triangles vocaliques (sur le plan F1/F2 à gauche et F3/F4 à droite) des voyelles en contexte réalisées par les locuteurs français en noir et les apprenants de Mutah en rouge. Les ellipses tracent les écarts types des moyennes F1-F2. Les ellipses, sur le graphe de gauche, tracent les écarts types des moyennes F1-F2.



Les résultats des apprenants de l'université du Yarmouk montrent que les voyelles [a ε ɔ] acquièrent majoritairement des formants équivalents à ceux des voyelles prototypes des natifs. La voyelle [i] se rapproche de celle des locuteurs français (Figure 9 et annexe 4), mais les valeurs de F2 restent relativement élevées. La voyelle [œ] est réalisée canoniquement par six apprenants et quatre apprenants la réalisent proche de [ɔ]. Les voyelles mi-fermées [e o] se présentent avec des valeurs les rapprochant plutôt de leurs correspondantes mi-ouvertes [ɛ ɔ] et cela dans la production de huit apprenants. Les formants de [ø] indiquent qu'elle serait réalisée plutôt proche de [ø] français par quatre étudiants et à mi-chemin entre [ø œ] du français par six étudiants. La voyelle antérieure [y] s'approprie des valeurs identiques à celles des locuteurs natifs dans la production de quatre apprenants tandis que quatre autres rapprochent [y] de [ø] et que les deux derniers lui attribuent des formants localisant [y] plutôt proche de [u] des locuteurs français. En

ce qui concerne la voyelle postérieure [u], les données des apprenants indiquent qu'elle possède des valeurs similaires à celles des natifs chez cinq apprenants, qu'elle offre encore des valeurs similaires à celles de [ø] chez trois apprenants et des valeurs proches de [o] chez deux apprenants.

Figure 9: Triangles vocaliques (sur le plan F1/F2 à gauche et F3/F4 à droite) des voyelles en contexte réalisées par les locuteurs français en noir et les apprenants du Yarmouk en rouge. Les ellipses, sur le graphe de gauche, tracent les écarts types des moyennes F1-F2.



En résumé, les résultats des apprenants induisent que le contexte consonantique facilite généralement la réalisation de certaines voyelles, notamment les timbres mi-ouverts. Les voyelles qui persistent à poser problème aux apprenants sont [y], [ø] et [u]. La moitié des apprenants 50% confondent [u] avec les autres voyelles arrondies, notamment avec [ø] et [o]. La voyelle [y] est confondue essentiellement avec [ø], et la voyelle [œ] tend dans la réalisation de certains apprenants vers [ɔ]. Ainsi, le mot « sœur » se réalise « sort ». La confrontation statistique des données des voyelles des apprenants avec celles des locuteurs natifs confirme que la différence est significative au niveau du F1 ($F_{(1,998)} = 8.995$; $P = 0,0028 < 0,05$), alors qu'au niveau du F2 les valeurs sont globalement similaires selon le test *Anova à un seul facteur* ($F_{(1,998)} = 0,628$; $P = 0,4282 > 0,05$).

Après avoir exposé les résultats de l'étude acoustique des voyelles orales, il convient d'exploiter les données des voyelles nasales. Devant la difficulté d'identifier, avec précision les fréquences de ces voyelles nous avons choisi de les soumettre à des tests d'identification auprès d'auditeurs français.

3. L'étude perceptive des voyelles nasales

Nous avons opté pour un test d'identification pour les voyelles nasales prononcées par les apprenants car l'étude acoustique en termes de formants n'est pas unanimement acceptée par les phonéticiens. Cela est dû à la structure acoustique complexe des voyelles nasales résultant du couplage acoustique entre le conduit nasal et le conduit oral. Ce couplage entre les deux conduits induit des « formants » nasals et des antiformants

(des zéros) qui décalent et atténuent les formants oraux de ces voyelles (Delattre, 1954; Fant, 1960; Kent et Read, 2001).

3.1 Méthodologie

3.1.1 Locuteurs

Les locuteurs sont les 20 étudiants de l'université de Mutah et de l'université du Yarmouk dont nous avons étudié et analysé la production des voyelles orales dans la partie précédente.

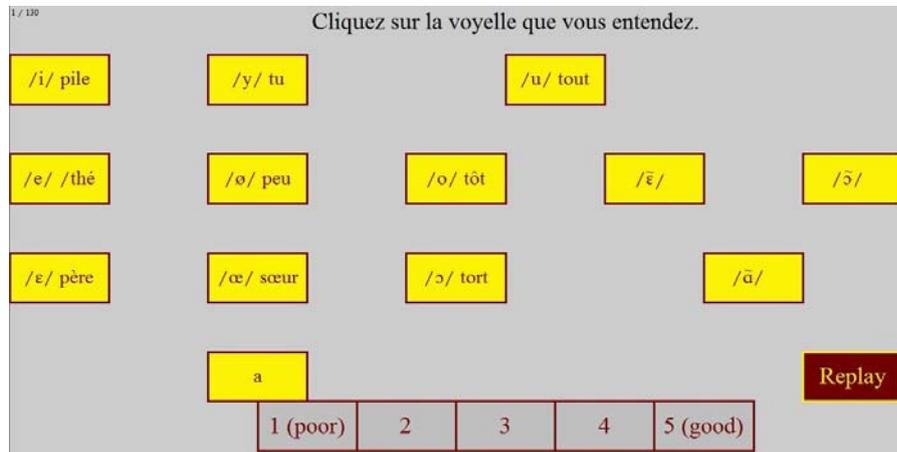
3.1.2 Stimuli

Les stimuli sont les trois voyelles nasales [ẽ ã õ] réalisées hors contexte et certaines voyelles orales. Celles-ci nous ont servi de stimuli distracteurs et, par conséquent, elles n'ont pas été prises en compte lors de l'analyse des résultats. Nous avons soumis à ce test d'identification deux réalisations de chaque voyelle de chaque locuteur. Cela fait 120 stimuli cibles et 10 stimuli utilisés en tant que distracteurs vocaliques. L'ensemble des voyelles ont été jugées par 5 auditeurs français. Le test a duré de dix à quinze minutes selon l'auditeur. En effet, nous aurions pu soumettre toutes les répétitions des voyelles des vingt étudiants au test d'identification mais cela aurait pu avoir un effet négatif sur la concentration des auditeurs. De surcroît, nous avons noté à l'écoute attentive de la production des apprenants, lors des enregistrements et des analyses des données, que la prononciation d'une voyelle nasale donnée était stable chez le même apprenant indépendamment de la nature correcte ou fautive de sa prononciation. À titre d'exemple, l'apprenant qui réalise [ã] au lieu de [õ], le fait dans les quatre répétitions, et celui qui la prononce correctement la reproduit de la même manière dans les trois autres répétitions.

3.1.3 Auditeurs

Les auditeurs sont cinq auditeurs français ayant une solide expérience en phonétique. Ils ont été invités à identifier les voyelles du français réalisées par vingt apprenants jordaniens. Pour effectuer le test, chaque auditeur disposait d'un casque et d'un ordinateur sur lequel nous avons installé le logiciel Praat et les scripts du test. En tournant le test, une liste des voyelles s'affichait sur l'écran (Figure 10) et un bip sonore déclenchait le début du test. Les tâches des auditeurs consistaient à écouter les stimuli et à choisir la voyelle qu'ils venaient d'entendre et la note d'évaluation, puis ils devaient appuyer sur le bouton « ok » pour finaliser leur réponse et passer au stimulus suivant. Les auditeurs pouvaient écouter trois fois le même stimulus avant de finaliser leur choix. Ils étaient informés qu'ils allaient entendre des voyelles françaises réalisées par des étudiants étrangers. Les réponses s'enregistrent automatiquement et se collectent sur un fichier Notepad à la fin du test.

Figure 10 : la liste des voyelles qui s’affiche sur l’écran de l’ordinateur lorsqu’on tourne le test d’identification. Le test est effectué sur le logiciel Praat.



3.2 Résultats

Les résultats de ce test figurent dans la matrice de confusion ci-après (Figure 11). La matrice contient les trois voyelles nasales et les voyelles avec lesquelles elles étaient confondues (en haut de figure 11). Les résultats montrent que les apprenants éprouvent également des difficultés à reproduire les voyelles nasales. Ces difficultés se matérialisent soit par une confusion des voyelles entre elles (32.5% du taux total de confusion), soit par la réalisation orale des voyelles nasales « dénasalisation » (8.33%). Par conséquent, le taux d’identification correcte des voyelles sera de 59.17%. Ainsi, d’après le jugement des auditeurs natifs, le problème majeur des apprenants concerne principalement la confusion des voyelles nasales entre elles. Cela explique que les apprenants maîtrisent convenablement les comportements vélares relatifs à l’abaissement du voile du palais de manière à donner naissance à la nasalité. Mais, certains apprenants ne manipulent pas correctement les articulateurs buccaux afin de reproduire le timbre spécifique de chaque voyelle nasale. En effet, la nasalité vocalique en français requiert non seulement un abaissement du velum, mais aussi des positions précises de la langue et des lèvres (Fant, 1960 ; Bothorel *et al.*, 1986 ; Zerling, 1984).

Dans la réalisation des apprenants, la voyelle [ɛ̃] reçoit le meilleur score d’identification correcte par les auditeurs natifs (79%). Elle est identifiée comme étant [ã] dans 21 occurrences mais quand sa nasalité n’est plus détectée elle est reconnue essentiellement comme étant [a]. Les deux voyelles [ã ã̃] se confondent mutuellement dans la production des apprenants, notamment [ã̃] qui a été majoritairement identifiée comme [ã] (49.5%). En effet, les deux voyelles se différencient par la position de la langue, le degré d’aperture et l’arrondissement des lèvres. La voyelle [ã̃] est souvent décrite comme

étant la plus postérieure, la plus fermée et la plus arrondie des voyelles nasales et suivie de [ã] puis de [ẽ]. Celle-ci serait alors antérieure, mi-ouverte et étirée.

Figure 11 : Matrice de confusion des voyelles du français réalisées par vingt apprenants jordaniens et identifiées par cinq auditeurs français.

Voyelles	ɛ	a	ø	o	ɔ	ɔ̃	ã	ẽ	Nombres
ɔ̃				2	7	92 (46%)	99 (49,5%)		200 (100%)
ã			6		14	69 (34,5%)	105 (52,5%)	6	200 (100%)
ẽ	3	18					21	158 (79%)	200 (100%)
Scores totaux	3	18	6	2	21	161	225	6	600

Les résultats des tests d'identification des voyelles nasales complètent l'étude de la réalisation des voyelles du français et confirment que les difficultés des apprenants ne se limitent pas aux voyelles orales et concernent également les voyelles nasales.

4. Discussion et conclusion

Les résultats de cette étude mettent en évidence que les apprenants jordaniens éprouvent de sérieuses difficultés à reproduire correctement certaines voyelles du français. Les études acoustiques montrent que cela concerne essentiellement les voyelles antérieures arrondies [y ø] qui n'existent pas dans le système phonologique des apprenants ainsi que la voyelle /u/. Les données dévoilent, également, que les apprenants ne maîtrisent qu'un timbre des voyelles intermédiaires [e ɛ], [ø œ] et [o ɔ]. Ce constat s'accroît davantage dans leur réalisation des voyelles en contexte. Toutefois, cette confusion des voyelles intermédiaires est globalement moins gênante que les autres difficultés (Lauret, 2007: 66) car certains auteurs, (Léon, 1993: 8 ; voir aussi Tubach, 1989: 7) indiquent que les distinctions vocaliques entre les voyelles [e ɛ], [ø œ] et [o ɔ] sont des oppositions menacées et ne sont pas faites par tous les locuteurs du français. En revanche, Wioland (2005: 108) souligne que le système du français est face à une évolution tendant à généraliser un seul timbre pour une même structure syllabique. Il précise que tout l'effort didactique doit désormais porter sur la réalisation fermée des sons [o], [ø] et [e] en syllabe ouverte (CV).

Les données de l'étude acoustique des voyelles en contexte et celles qui en sont dépourvues nous permettent de conclure que le contexte pourrait faciliter la reproduction canonique de certaines voyelles et renforcer le trait mi-ouvert des voyelles en syllabe fermée (CVC). Nous avons expliqué que cette remarque concerne la réalisation des voyelles [ɛ œ ɔ] et dans une moindre mesure [ø] et [u]. Nous avons néanmoins noté que [œ] pourrait tendre dans la production de certains apprenants vers [ɔ] ce qui conduirait à des confusions sémantiques inattendues.

En ce qui concerne l'analyse des tests d'identification, elle souligne également que les apprenants ne réussissent pas à reproduire convenablement les voyelles nasales caractérisant le phonétisme du français. Cette difficulté se concrétise, dans la production de la majorité des apprenants, par une confusion mutuelle des deux voyelles [õ ã], notamment [õ] qui tend dans leur prononciation vers [ã]. Les résultats indiquent parallèlement que certains auditeurs français n'ont pas détecté la nasalité des voyelles dans certaines occurrences, notamment pour [ẽ] et [ã]. Cela signifie que certains apprenants auraient dénasalisé ces voyelles dans leur production. Toutefois, cela ne constitue qu'environ 8.33 % des scores totaux, selon les auditeurs natifs.

La confrontation des résultats de cette étude avec le bilan de la littérature indique que les résultats des données acoustiques et perceptives, exposés au cours de cette recherche, comptent partiellement pour les prédictions de Lado (1957), Billières (1988) et de Borrell (1996). Ces auteurs expliquent que les sons de la langue étrangère qui n'existent pas dans la langue maternelle des apprenants seraient déformés et remplacés par des unités qui existent dans le système de leur langue. Cependant, les données de nos locuteurs indiquent que la confusion s'établit essentiellement entre les voyelles nouvelles, elles-mêmes, car les apprenants ne réussissent pas à les différencier adéquatement dans leur prononciation. Ce type d'assimilation, c'est-à-dire de réaliser une voyelle pour une autre, est, d'après Best (1995), très fréquent dans le processus d'apprentissage d'une nouvelle langue. Best et Tyler (2007: 30) expliquent que si deux sons de L2 renvoient au même ensemble de sons, une seule catégorie phonologique sera créée pour ces deux sons et ils seront difficilement discriminables. Cela est tout à fait possible surtout si les deux sons ont en commun certaines caractéristiques articulatoires, éventuellement le trait d'arrondissement des lèvres. L'apprenant va donc les classer dans la même catégorie et il lui serait, par conséquent, extrêmement difficile de les différencier en production.

La confusion de [u] avec les voyelles arrondies de la langue française, notamment [ø] et [o] pourrait être due à la mauvaise perception des différences acoustiques séparant les trois voyelles sous l'effet de la langue maternelle des apprenants. Comme nous l'avons souligné au cours de cette recherche, le passage du système de l'arabe au système du français qui contient plus de voyelles a perturbé la production des apprenants jordaniens. Cela compte effectivement pour l'hypothèse de Lindblom (1986) qui a été confirmée sur l'arabe par, entre autres, Al-Tamimi (2007). Celui-ci, a démontré que la taille des espaces vocaliques, obtenue à partir des trois voyelles [i a u] du français et de l'arabe jordanien, est significativement plus grande en français que celui obtenu en arabe jordanien. Lorsque la comparaison concerne la totalité des voyelles dans chaque langue, il a trouvé que la taille de l'espace vocalique en français est significativement plus grande que celle en arabe jordanien. La même conclusion est retenue par Nawafleh (2013: 87) qui a noté que le

[u:] de l'arabe se caractérisait par des valeurs très élevées des F1 et F3 qui se rapprochaient plutôt de la voyelle [o] de ses locuteurs français. Cela est également valide pour la voyelle brève [u] qui se positionne près de la voyelle longue [o:] (Al-Tamimi, 2007: 431).

Ce qui précède explique que les apprenants arabes, notamment jordaniens, possèdent plus de liberté dans la réalisation de leurs voyelles, et il en résulte la présence de nombreuses variantes autour des voyelles prototypes conformément au modèle de Kuhl et Iverson (1995 : 123). Ces auteurs expliquent que les sons qui se trouvent proche du prototype d'une catégorie de la langue maternelle (dans son champ magnétique) sont attirés par le prototype ce qui réduit les différences perceptives entre le prototype et les sons les voisinant. Cela concerne également le son prototype et ses allophones (Best et Tyler, 2007: 30 ; Flege, 1995: 239).

Nous rappelons que l'observation de l'ensemble des données des apprenants ainsi que l'analyse des données de chacun ont permis de noter une grande variabilité interlocuteurs dans leur prononciation des voyelles. Certains apprenants maîtrisent de façon que l'on peut qualifier d'acceptable, la reproduction des voyelles tandis que nombre d'entre eux ont, à cet égard, une capacité bien plus modeste. Cette vérité ne peut que nous étonner car, d'après leurs niveaux académiques, les apprenants devraient manifester une meilleure performance orale en français. Ce constat est malheureusement valide pour les deux groupes d'étudiants qui présentent, au demeurant, des résultats similaires. Cette carence pourrait être due à de multiples raisons à la fois institutionnelles et individuelles.

À titre d'exemple, parmi les facteurs personnels figure la motivation qui joue un rôle primordial dans l'acquisition d'une langue étrangère (Wachs, 2011: 185). Mais la motivation doit s'accompagner d'un travail sérieux sans lequel les résultats seront aléatoires et insatisfaisants, travail auquel s'ajoute l'attention que l'apprenant doit prêter à la forme sonore des phonèmes. En effet, l'étudiant s'intéresse habituellement davantage à la grammaire et au sens de l'énoncé qu'à la prononciation.

Ainsi, pour aider les apprenants souhaitant s'approprier une bonne production orale en français, il convient d'avoir recours à la correction phonétique dès le début de l'enseignement/apprentissage des langues étrangères pour que les erreurs de prononciation ne soient pas ancrées dans leur mémoire (Alrabadi, 2011: 27). En effet, la correction des erreurs joue un rôle indéniable dans l'acquisition d'une compétence de communication et aide les apprenants à obtenir la représentation mentale correcte des formes linguistiques (Krashen, 1988: 2). Les enseignants peuvent utiliser des méthodes variées consistant à travailler la perception et la production des sons étrangers. Nous mentionnons ci-dessous quelques stratégies et techniques susceptibles de remédier les prononciations erronées des voyelles du français :

– l'éducation perceptive : le travail sur la perception consiste à exposer les apprenants aux paysages sonores de la langue cible et de sensibiliser leurs oreilles aux différences subtiles existant entre les sons étrangers. Pour cela il sera possible d'avoir recours, entre autres, à des paires minimales qui se prêtent bien aux exercices de discrimination auditive et d'identification, et elles permettent de mettre en relief les oppositions phonologiques telles que : /pø–py/, /po–pu/, /pã–põ/, etc. L'enseignement des phonèmes à partir des paires portant du sens permet aux apprenants de comprendre l'importance communicationnelle de la prononciation convenable d'un son. le travail de la perception et de la prononciation doit se faire au laboratoire de langues (Léon, 1992: 95; Fónagy, 2006: 4), notamment au début de l'apprentissage car ce sont les premiers pas qui comptent et qui sont les plus importants.

– le commencement de l'enseignement par une concentration sur la forme sonore de la langue cible : il est souvent conseillé de dégager l'écrit de l'oral le plus longtemps possible (Lauret, 2007: 29 et Borrell, 1996: 11) car un apprentissage fondé au départ sur l'écrit peut amener des erreurs de production qui seront dues à des interférences causées par la graphie. Afin d'accomplir cette tâche, il est possible d'avoir recours aux symboles phonétiques, ce qui permet de neutraliser l'effet de la forme écrite des phonèmes.

– le recours à la phonétique articulatoire : en effet, l'éducation auditive devrait se compléter par des descriptions physiologiques et articulatoires des sons étrangers afin de faciliter leur reproduction par les apprenants (Malmberg, [1954] 2002: 119). Il est possible de se servir des dispositions articulatoires des sons déjà acquis pour aider les apprenants à prononcer d'autres sons avec lesquels ils possèdent certains points communs. À titre d'exemple, pour corriger la réalisation déviante de [y], il convient de disposer les articulateurs pour l'émission de [i] et ensuite de projeter et arrondir les lèvres pour la production de [y]. Les deux phonèmes occupent approximativement la même position de la langue et se distinguent essentiellement par le jeu des lèvres. Les lèvres sont étirées pour [i] et arrondie pour [y]. Il en est de même pour [y] et [u] étant donné que la différence entre [y] et [u] réside dans la position de la langue étant avancée (ramassée dans la cavité antérieure) pour [y] et reculée (le dos ramassé vers la cavité postérieure) pour [u]. Cela explique l'utilité de la compréhension du rôle du triangle phonétique. Celui-ci permet de représenter les voyelles orales selon leur degré d'aperture sur l'axe vertical, et leur lieu d'articulation sur l'axe horizontal. Cela pourra aider les principaux gestes nécessaires pour passer d'un son à l'autre.

– l'usage des modèles articulatoires : ces modèles peuvent constituer un outil pédagogique assez utile afin d'expliquer l'effet acoustique de chaque mouvement et de chaque schéma articulatoire. Parmi les modèles articulatoires, nous conseillons le logiciel

VTcals³ de Maeda (1989) qui permet de manipuler sept paramètres articulatoires tels que : la position de la langue, celle de la mâchoire et celle des lèvres, etc.

– le spectrogramme : il est un des outils que l'on peut utiliser pour l'analyse acoustique de la parole. Cela permet de visualiser les propriétés acoustiques des sons émis et de souligner l'effet acoustique des dispositions articulatoires. Les logiciels de l'analyse acoustique sont nombreux tels que : Praat, Winpitch⁴, Winsnoori⁵, waveSurfer, etc. Nous conseillons davantage le dernier (WaveSurfer⁶) car il est un logiciel permettant de visualiser le spectrogramme en temps réel.

– l'emploi des contextes facilitants : un autre moyen porte sur les contextes facilitants qui consistent à profiter de l'effet de coarticulation, c'est-à-dire de l'influence réciproque qu'exercent les sons les uns sur les autres. À ce propos, Lauret (2007: 109) précise qu'il s'agit de présenter le son à acquérir dans un contexte renforçant un ou plusieurs traits caractéristiques du son, et en particulier ceux qui ne sont pas maîtrisés par l'apprenant. À titre d'exemple, pour corriger la réalisation déviante de [y] français (Lauret, 2007: 113) il convient de l'encadrer des consonnes aiguës comme : [s, z, t, d, n]. On obtient : « su », [sy] : « tu », [ty] : « suce » : [sus], etc.

– la correction à travers l'intonation : la correction des sons est possible à travers le rythme et l'intonation agissant naturellement sur le timbre et la tension des voyelles. Les voyelles sont habituellement éclaircies en intonation montante, et elles sont assombries en intonation descendante. L'intonation montante peut s'accompagner d'un geste ascendant de la main et le contraire est valide pour l'intonation descendante.

Enfin, l'enseignant, pour sa part, doit s'armer de patience. Il ne doit pas s'attendre à ce que l'apprenant assimile les nouveaux sons d'un seul coup. L'apprenant aura besoin de saisir perceptivement le nouveau son avant de pouvoir le reproduire, et l'amélioration se fait habituellement de manière progressive avec la répétition, ce qui permettra au cours de temps de gagner en quelque sorte de l'automatisme. Pour le travail à la maison, l'enseignant peut conseiller des sites internet permettant aux apprenants de s'entraîner chez eux avec des supports sonores authentiques ou fabriqués.

À la fin, nous sommes conscients qu'un travail sur la compétence et la performance de l'oral ne doit pas se limiter à l'étude des phonèmes ou des mots isolés mais devrait englober pareillement les effets des contacts des sons dans la chaîne parlée ainsi que

³ <http://www.phon.ucl.ac.uk/resource/vtdemo/>.

⁴ <http://www.winpitch.com/>

⁵ <http://winsnoori.software.informer.com/1.3/>.

⁶ Le logiciel a été développé en 2006 par Kåre Sjölander et Jonas Beskow. Il est un logiciel gratuit et téléchargeable du site suivant : <https://sourceforge.net/projects/wavesurfer/>.

les aspects suprasegmentaux de la parole (intonation, accent, prosodie, etc.). Mais, il n'est pas aisé d'aborder et d'analyser les différents obstacles d'ordre phonétique dans une seule étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

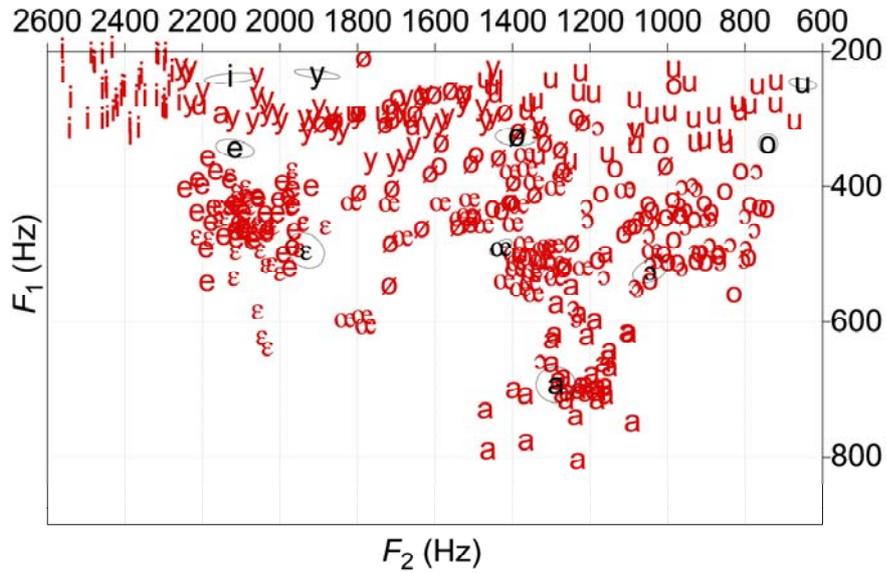
- ABRY, Dominique et Julie VELDEMAN-ABRY (2007): *La phonétique, audition, prononciation, correction*. Paris, CLE International Julie.
- ALRABADI, Elie (2001): « Quelle méthodologie faut-il adopter pour l'enseignement / apprentissage de l'oral ? ». *Didáctica. Lengua y Literatura* 23, 15-34.
- AL-SHIHRI, Faiz (2002): *Production et perception des voyelles orales du français langue étrangère par les apprenants saoudiens, problème d'assimilation*. Thèse de doctorat en Phonétique, sous la direction de Jacqueline Vaissière. Université de Paris III.
- AL-TAMIMI, Jalal-Eddin (2007): *Indices dynamiques et perception des voyelles. Étude translinguistique en arabe dialectal et en français*. Thèse de doctorat en Sciences du langage, sous la direction de Jean-Marie Hombert. Université Lumière Lyon 2.
- BEST, Catherine T. (1995): «A Direct Realist View of Cross-Language Speech Perception», in Winifred Strange (ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*. Baltimore, York Press, 171-204.
- BEST, Catherine T. and Michael D. TYLER (2007): «Nonnative and second-language speech perception: Commonalities and complementarities», in M. J. Munro & O. S. Bohn (eds.), *Second language speech learning: The role of language experience in speech perception and production*. Amsterdam, John Benjamins, 13-34.
- BILLIÈRES, Michel (1988): «Crible phonique, crible psychologique et interprétation phonétique en langue seconde». *Travaux de didactique du F.L.E*, Université de Montpellier III, 19, 5-29.
- BORRELL, André (1996): «Systématisation des erreurs de production et donc de perception chez les apprenants étrangers». *Revue de Phonétique Appliquée* 118-119, 1-16.
- BOULA DE MAREÛIL, Philippe, Bianca VIERU-DIMULESCU, Cécilia WOEHLING et Martine ADDA-DECKER (2008): «Accents étrangers et régionaux en français : Caractérisation et identification». *Traitement Automatique des Langues* 49 (3), 135-162.
- BOTHOREL, André, Péla SIMON, François WIOLAND et Jean-Pierre ZERLING (1986): *Cinéradiographie des voyelles et des consonnes du français*. Strasbourg, Travaux de l'Institut de Phonétique.
- DEFAYS, Jean Marc (2003): *Le français langue étrangère et seconde (enseignement et apprentissage)*. Bruxelles, Mardaga.

- DELATTRE, Pierre (1954): «Les attributs acoustiques de la nasalité vocalique et consonantique». *Studia Linguistica* 8 (2), 103-110.
- DELATTRE, Pierre (1965): *Comparing the phonetic features of English, French, German and Spanish*. Heidelberg, Julius Groos Verlag.
- FANT, Gunnar (1960): *Acoustic theory of speech production*. La Haye, Mouton.
- FLEGE, James (1995): «Second language speech learning: Theory, findings, and problems», in Winifred Strange (ed.), *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in cross-language research*. Baltimore, New York Press, 232- 277.
- FLEISCH, Henri (1990): *Traité de philologie arabe. I: Préliminaires, phonétique, morphologie nominale*. Beyrouth, Dar el-Machre.
- FONAGY, Iván (2006): *Dynamique et changement*. Louvain-Paris, Peetres.
- GENDROT, Cédric et Martine ADDA-DECKER (2005): «Impact of duration on F1/F2 formant values of oral vowels: an automatic analysis of large broadcast news corpora in French and German». *Proceedings of Interspeech*, sn, 2453-2456.
- GENDROT, Cédric, Martine ADDA-DECKER et Jacqueline VAISSIÈRE (2008): «Les voyelles /i/ et /y/ du français : focalisation et variations formantiques». *XXVIIèmes Journées d'Étude sur la Parole*. Avignon, 205-208. Disponible sur https://perso.limsi.fr/madda/publications/PDF/2008_jepCG_1663.pdf.
- GUIMBRETIERE, Elisabeth (1994): *Phonétique et enseignement de l'oral*. Paris, Didier.
- HAN, Mun H. (2011): «Fautes de prononciation des Coréens apprenant le français et correction phonétique». *Synergies Corée* 2, 73-82.
- HOULEZ, Christian (2004): «Problèmes de prononciation du français par des locuteurs coréens». Disponible sur https://flecree.files.wordpress.com/2011/04/pb_prononciation_coreen.pdf.
- KAMIYAMA, Takeki (2012): «Production des voyelles du français par des apprenants japonophones : effet du dialecte d'origine». *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012*. Grenoble, ATALA & AFCP, 771-778,. Disponible sur <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00977582>.
- KENT, Raymond and Charles READ (2001): *The acoustic analysis of Speech*. San Diego (CA), Singular-Thomson Learning.
- KRASHEN, Stephen (1988): *Second Language Acquisition and Second Language Learning*. Prentice Hall International.
- KUHL, Patricia and Paul IVERSON (1995): «Linguistic experience and the “Perceptual Magnet Effect”», in Winifred Strange (ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*, Baltimore, York Press, 121-154.
- LADO, Robert (1957): *Linguistics across cultures*. Ann Arbor, The University of Michigan Press.

- LAURET, Bertrand (2007): *Enseigner la prononciation du français : questions et outils*. Paris, Hachette.
- LÉON, Pierre (1992): *Phonétisme et prononciations du français*. Paris Nathan.
- LINDBLOM, Björn (1963): «Spectrographic study of vowel reduction». *Journal of the Acoustical Society of America* 35, 1773-1781.
- LINDBLOM, Björn (1986): *Phonetic universals in vowel systems*. In J. J. Ohala & J. J. Jaeger (eds.), *Experimental Phonology*. Nueva York, Academic Press, 13-44.
- LIWEN, Su (2011): *Les erreurs phonologiques en français des étudiants taiwanais d'débutants : analyse et propositions de correction*. Mémoire de Master. Université Stendhal, Grenoble III.
- MAEDA, Shinji (1989): «Compensatory Articulation during Speech: Evidence from the Analysis and Synthesis of Vocal-Tract Shapes using an Articulatory Model», in W. J. Hardcastle & A. Marchal (eds.), *Speech Production and Modelling*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- MALMBERG, Bertil (2002) : *La phonétique*. Paris, PUF [1^e éd.: 1954].
- MARTINET, André (1991): *Éléments de linguistique générale*. Paris, Armand Colin, 3^e éd.
- MARTIN, Philippe (2008): *Phonétique acoustique, Introduction à l'analyse acoustique de la parole*. Paris, Armand Colin.
- MAUME, Jean-Louis (1973): «L'apprentissage du français chez les Arabophones maghrébins (diglossie et plurilinguisme en Tunisie)». *Langue française*, 19 (Jacques Filliolet [dir.], *Phonétique et phonologie*), 90-107.
- NAWAFLEH, Ahmad (2013): *Difficultés de prononciation et de perception de voyelles du français: Apprenants arabophones*. sl, Presses Académiques francophones.
- NGUYEN, Lan Trung (2010): «Système phonémique français et vietnamien : Interférences et propositions méthodologiques». *Synergies Pays riverains du Mékong* 2, 75-104.
- SCHWARTZ, Jean-Luc, Louis-Jean BOË, Nathalie VALLÉE and Christian ABRY (1997): «The Dispersion-Focalization Theory of vowel systems». *Journal of Phonetics* 25 (3), 255-286.
- TUBACH, Jean-Pierre (1989): *La parole et son traitement automatique*, Calliope. Paris, Masson.
- VAISSIÈRE, Jacqueline (2006): *La phonétique*. Paris, PUF (coll. « Que sais-je ? »).
- VAISSIÈRE, Jacqueline (2007): «Area functions and articulatory modeling as a tool for investigating the articulatory, acoustic and perceptual properties of sounds across languages», in Maria-Joseph Solé, Patrice Beddor & John J. Ohala, *Experimental Approaches to Phonology*. Oxford, Oxford University Press, 54-71.
- VAISSIÈRE, Jacqueline (2011): «On the acoustic and perceptual characterization of reference vowels in a cross-language perspective», in *The 17th International Congress of Phonetic Sciences. Conférence Plénière (ICPHS XVII)*. Hong Kong, 52-59.

- WACHS, Sandrine (2011): «Tendances actuelles en enseignement de la prononciation du français, langue étrangère (FLE)». *Revista de Lenguas Modernas* 14, 183-196.
- WIOLAND, Francois (2005): *La vie sociale des sons du français*. Paris, L'Harmattan.
- WIOLAND, François et Dario PAGEL (1991): *Le français parlé : pratique de la prononciation du français*. Florianopolis, Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.
- YOUSIF, Deya-Eldin (1999): *Réalisation des voyelles du français standard par des arabophones du Qatar : étude phonétique contrastive*. Thèse de doctorat en Phonétique, sous la direction de René Gsell. Université de Paris III.
- ZERLING, Jean-Pierre (1979): *Articulation et coarticulation dans des groupes occlusive-voyelle en français*. Thèse de doctorat de Troisième Cycle en Phonétique. Université de Nancy II.
- ZERLING, Jean-Pierre (1984): «Phénomènes de nasalité et de nasalisation vocalique: Étude ciné-radiographique pour deux locuteurs». *Travaux de l'Institut de phonétique de Strasbourg* 16, 241-266.

Annexe I : triangle vocalique (F1/F2) des locuteurs français (en noir) et des apprenants de Muta-h (en rouge à gauche).



Annexe II : triangle vocalique (F1/F2) des locuteurs français (en noir) et des apprenants du Yarmouk (en rouge à gauche).

